

Ru를 증진제로 첨가한 Ni-계열 촉매의 메탄 수증기 개질 반응 특성에 관한 연구

정진혁, 이정원¹, 김동현, 서유택², 서동주², 윤왕래^{2,*}
 경북대학교 화학공학과; ¹과학기술연합대학원대학교;
²한국에너지기술연구원 전환공정연구센터
 (wlyoon@kier.re.kr*)

Ni 주성분이 Al₂O₃에 담지된 상용 개질촉매는 NiO_x 성분의 활성화를 위한 고온 환원 분위기에서의 전처리 과정이 필요한 점과 탄소 침적에 의한 촉매 비활성화, 금속 활성성분과 지지체 간의 NiAl₂O₄의 생성, 그리고 소결현상에 의한 활성성분의 손실 등이 주요 문제점으로 지적된다. 따라서 저온 환원 및 반응성이 우수한 Ru과 같은 귀금속 성분이 NiO_x의 주위에 고분산되어 존재할 시, 저온에서의 개질반응을 통해 활성화된 수소를 공급하여 NiO_x의 환원을 촉진하고, 개질반응 중에는 활성 산소의 공급을 원활히 하여 coke의 형성을 억제할 수 있다. 또, Al₂O₃에 알칼리토금속의 하나인 Mg를 첨가하여 고온에서 소성하면 MgAl₂O₄를 형성하게 되는데, 이후 Ni을 담지하면 NiAl₂O₄의 형성을 최소화할 수 있게 된다. 본 연구에서는 소량의 Ru을 증진제로 첨가한 Ni계열 촉매의 메탄 수증기 개질 반응 특성에 대한 연구를 진행하였다. 별도의 전처리 없이 수행된 반응실험 결과, 550~650°C의 반응 온도 영역에서 NiO_x/Al₂O₃ 촉매는 전혀 활성을 보이지 않았지만, Ru을 첨가한 NiO_x/Al₂O₃의 경우는 Ru/Al₂O₃보다도 상대적으로 우수한 활성을 나타내었다. Ru의 담지 순서에 따른 반응활성 비교 결과에서는 NiO_x를 담지한 후 Ru을 담지한 경우가 Ru과 Ni을 동시에 담지한 경우에 비해 높은 활성을 가졌다. 또한, MgAl₂O₄를 지지체로 사용한 경우의 반응 활성을 Al₂O₃를 사용한 경우와 상대 비교 분석하였다.